

Dizelovi motori sustižu benzinske

Donedavno je benzinski motor kod putničkih automobila imao znatne prednosti pred dizelovim agregatima. To se prvenstveno odnosilo na ubrzanje automobila, mirniji rad i niske vibracije. Osnovna prednost dizelovih motora je bila manja potrošnja goriva po prijeđenom kilometru.

Danas se, zahvaljujući poboljšanjima u konstrukcijskim rješenjima, situacija bitno izmijenila. Suvremeni dizelov motor ima tehnološka rješenja takva da omogućuju dovoljno ubrzanje automobila, manje vibracije motora i tihi rad, a da pri tome zadrže prednosti manje potrošnje goriva i manjeg zagađivanja okoliša ispušnim plinovima. Možda je za ove tvrdnje najbolji dokaz nedavno pušten u prodaju poznati talijanski automobil Alfa Romeo. Taj klasični, više sportski nego putnički, automobil bio je nezamisliv na dizelski pogon, a glavna mu je karakteristika bila veliko ubrzanje automobila. Nedavno je pušten u prodaju model Alfa Romeo 156 s dizelovim agregatom od 1910 ccm zapremine. Ovaj motor ima kod 4000 okretaja u minuti snagu od 140 KS, a okretni moment kod 2000 okretaja u minuti mu je 305 Nm. Ovaj dizelov agregat omogućuje ubrzanje automobila od 0 do 100 km/h u svega 9,3 sekunde i najveću brzinu od čak 212 km/h. Po tim svojim karakteristikama ovaj se dizelov motor posve približio voznim karakteristikama benzinskog motora, a da pri tome ima još i manju potrošnju goriva po prijeđenom kilometru i manje štetnih sastojaka u ispušnim plinovima. Suvremeno konstruiran dizelov motor ovog tipa ima i vrlo veliku elastičnost u vožnji, što omogućuje ležernu vožnju s manjom potrebom mijenjanja brzina i korištenja mjenjača. Možda ne spada u opisivanje razlike u performansama dizelovih i benzinskih agregata u putničkim automobilima, ali ipak treba ovom prilikom spomenuti da je upravo zahvaljujući voznim karakteristikama ovog dizelovog motora tvornica automobila u Italiji po prvi puta odlučila motor ugraditi na prednji pogon. Na taj način je automobil Alfa Romeo 156 postao prvi model putničkog automobila koji ima prednji pogon. Ovim se i način pogona benzinskih automobila, koji su do sad uvijek imali zadnji pogon, izjednačio s dizelovim agregatima.

Zbog manje potrošnje i ekonomičnosti vrlo je vjerojatno da će i ostali proizvođači putničkih automobila slijediti ovaj trend te će porasti postotak dizelovih automobila na europskim prometnicama.

Motocikli sve snažniji i sve brži

U ljudskoj je prirodi stalna želja za nadmetanjem i dokazivanjem. Biti bolji, ljepši, snažniji i brži od drugih često nas vodi u sasvim drugu krajnost, tj. često puta i pretjerujemo. U svijetu auto moto sporta to je posebno pristuno, gotovo je postalo pravilom. Iz godine u godinu tvornice automobila, posebno tvornice motorkotača daju na tržište sve snažnije i brže tipove automobila i motocikala. Takvi sportski, po mnogim karakteristikama čak i trkaći automobili i motocikli koriste se i u

svakodnevnom prometu u često neprilagođenim prilikama i, za taj način vožnje, nepredviđenim cestama.

Najbolji primjer za ovu tvrdnju je i najnoviji model motocikla poznate japanske tvornice Kawasaki, odnosno njezin model Kawasaki ZX12-R. Taj model motocikla iz četverocilindričnog, rednog, četverotaktnog agregata obujma 1.199 ccm, izvlači snagu od 178 KS odnosno 131 KW pri 10.500 okretaja u minuti. Uporabom tzv. air boxa može se snaga ovog motora povećati za dodatnih 12 KS, tako da onda taj motocikl ima na radilici snagu od 190 KS, odnosno 140 kW. Dodavanjem turbo punjača snaga se povećava na čak 300 KS. Na taj način, ovaj zapravo serijski motocikl može razvijati brzinu i do fantastičnih, a vjerojatno i nepotrebnih 400 km/h. Ubrzanja tog motorkotača su također fantastična: od 0 do 100 km/h se dolazi u svega tri sekunde. Osam sekundi je potrebno do ubrzanja od 0 do brzine od 200 km/h, a nakon 16 sekundi brzina motora već iznosi 300 km/h. Novim tehnološkim rješenjima na ovom snažnom benzinskom motoru, Kawasaki je uspio zadržati primat u snazi i brzini serijskih motorkotača i s tog aspekta zadržati stečene pozicije na međunarodnom tržištu. Hlađenje ovog snažnog motora je predviđeno rashladnom tekućinom, s time da se u gradskoj vožnji, zbog potreba većeg hlađenja uključuje automatski i jedan dodatni ventilator, kako bi zamijenio jače strujanje zraka na otvorenoj cesti gdje se postižu veće brzine, a time i jače strujanje zraka za hlađenje motora odnosno rashladne tekućine. Kako bi se postigla takva snaga motora, ugrađeno je elektronski kontrolirano ubrizgavanje goriva i elektronsko paljenje goriva u cilindrima. Svaki od četiri cilindra ima i po četiri ventila, što također pridonosi snazi motornog agregata. Jasno je da tako snažni motor pri velikim brzinama ili ubrzavanjima troši i do 12 litara benzina na sto kilometara.

Specifični aditivi za poboljšavanje kvalitete dizelskog goriva

Primjena specifičnih aditiva za poboljšavanje kakvoće dizelskih goriva postaje svakodnevna praksa u mnogim svjetskim rafinerijama. Pred više desetaka godina počelo se s korištenjem desumporiranih dizelskih goriva, kako bi se smanjio sadržaj sumpornih oksida u ispušnim plinovima dizelovih motora. Kasnije je korištenje desulfuriranih plinskih ulja postalo neizbježno kako se ne bi trovali katalizatori za uklanjanje dušikovih oksida iz ispušnih plinova. Međutim, korištenje dizelskih goriva bez ili s vrlo malim sadržajem sumpora, uzrokovalo je pri korištenju nemale probleme. Nisko sumporno dizelsko gorivo pod nazivom «gradski dizel» (city diesel) se u većoj mjeri počeo koristiti početkom devedesetih godina prošlog stoljeća u Švedskoj i to pod nazivom goriva klase 1 i klase 2. Ta nova goriva s malim sadržajem sumpora i aromatskih ugljikovodika su štetno djelovala na rotacijske crpke za ubacivanje goriva u dizelske agregate. Korištenjem goriva bez sumpora došlo je, zbog smanjene mogućnosti podmazivanja do kvara na pumpama za gorivo koje su se u nekim slučajevima zaribavale već nakon 8000 prijeđenih kilometara. Sumporni spojevi u dizelskom gorivu imaju, naime, određena prirodna maziva svojstva, a gorivo bez istih utječe na trošenje stijenki pumpe za gorivo, odnosno

njezinih vitalnih pokretnih dijelova. Taj učinak je potvrđen brojnim ispitivanjima i kontrolama crpki za gorivo na automobilima u eksploataciji.

Uvidjevši ovaj problem Međunarodna organizacija za standarda ISO i Europski koordinacijski savjet CEC razradili su i tijekom 1995. godine prihvatili još jedan poseban postupak za testiranje mazivosti dizelskih goriva. Taj test poznat pod nazivom HFRR (High Frequency Reciprocating Rig) prihvaćen je i koristi se u naftnoj industriji, kod proizvođača pumpi za dizelsko gorivo i u automobilske industriji. Posljedica svih ispitivanja je proizvodnja i korištenje velikog broja raznih aditiva, koji se dodaju u desulfurizirana dizelska goriva, kako bi se produžio radni vijek pumpi za gorivo, odnosno u krajnjem slučaju povećala maziva svojstva dizelskih goriva.

Legiranje motornih ulja – izazov stručnjacima

Ulja niske viskoznosti, korištenje specijalnih baznih ulja, smanjenje sadržaja fosfora u motornim uljima, produljenje vijeka između zamjene ulja u karteru motora, novi materijali i niz drugih novosti u području automobila i podmazivanja stavljaju pred stručnjake tribologe nove zahtjeve, zadatke i probleme. Suvremeni automobili su danas mnogo složeniji od onih koji su se proizvodili prije desetak godina. Sa stajališta podmazivanja to se prvenstveno odnosi na smanjenje količine ulja u karteru i produljenje njegovog radnog vijeka trajanja. Ušteda na gorivu, odnosno što ekonomičnije korištenje suvremenog automobila, dovela je do pooštavanja specifikacija za goriva i za sva maziva koja se koriste u proizvodnji i korištenju današnjih automobila u osobnom i teretnom prometu. Strogost novih specifikacija za motorna ulja se najviše odnosi na smanjenje viskoznosti i manju hlapljivost (volatilitet) motornih ulja. Posljedica toga je sve veća uporaba specijalnih baznih ulja kao što su polialfaolefini (PAO), esteri i hidrokrekirana mineralna ulja visokog indeksa viskoznosti. Ta bazna ulja u pravilu lagano prihvaćaju antioksidante koji produljuju vijek s njima legiranim motornim uljima. Međutim, što se tiče svojstava protiv trošenja, ova bazna ulja mogu u primjeni stvarati određene probleme. Viskoznost tih ulja, naime, nije dovoljna da spriječi izravan kontakt metala kod vrlo velikih pritisaka i u područjima graničnih podmazivanja. U tom pogledu klasična solventno rafinirana motorna ulja nešto veće viskoznosti često imaju određenu prednost.

Treba mnogo znanja i iskustva da se odabere dobar modifikator viskoznosti i odgovarajuće bazno ulje. Upravo dobra kombinacija baznog ulja i modifikatora viskoznosti daje najbolje rezultate u smanjenju trošenja i trenja i u produljenju vijeka trajanja motornog ulja u motoru bez izmjene. Upravo taj izbor ili bolje rečeno ispravno legiranje pojedinih baznih ulja produljuje vijek trajanja ležajeva i ventila u suvremenim, u pravilu jako opterećenim, motorima s unutarnjim izgaranjem. Korištenje samo ulja veće viskoznosti, pa makar i onih s dobrom smičnom stabilnošću, često nije dovoljno za ispravno podmazivanje motora. Ispravno legiranje motornih ulja postaje svakim danom sve složenije i sofisticiranije, što predstavlja velik izazov stručnjacima koji se bave ovom problematikom.

Specijalna ili «boutique» goriva

U posljednjih nekoliko godina došlo je do velikih promjena i strožih zahtjeva u specifikacijama za tekuća goriva. U najvećem broju zemalja se ograničava sadržaj sumpora u gorivima, a olovni etili kao dodatak benzinima za poboljšanje oktanske vrijednosti ostali su u uporabi samo u ograničenom broju zemalja, i to čini se, ne za dugo vrijeme. U mnogim rafinerijama se počelo proizvoditi i tzv. «boutique» goriva, tj. goriva specifičnih svojstava, koja omogućuju i specifičnu primjenu. Ta nova generacija reformuliranih goriva omogućila je automobilskoj industriji proizvodnju ne samo snažnijih nego i ekološki posve prihvatljivih automobila. Posebno propisi o smanjenju sadržaja ugljičnog dioksida u ispušnim plinovima suvremenih automobila uvjetuju i korištenje goriva nove generacije. Mnogi stručnjaci misle da je najlogičnije rješenje u prijelazu na ukapljeni prirodni plin (LNG) ili na stlačeni prirodni plin (CNG) kao gorivo za automobile. Spaljivanjem tih plinova u motorima s unutarnjim izgaranjem u ispušnim plinovima ima manje ugljičnog dioksida i manje krutih čestica – partikula. Slične se rezultate dobiva i korištenjem ukapljenog naftnog plina (LPG). Ova goriva su posebno prihvatljiva za pogon velikih kamiona ili autobusa, kod kojih težina spremnika znatno ne utječe na težinu ukupnog vozila. Treba naglasiti da je razlika u težini spremnika za benzin i onoga za stlačeni ukapljeni plin znatna, i da kod putničkih automobila predstavlja stavku o kojoj konstruktori vozila moraju i te kako voditi računa. Smještaj takvog relativno teškog spremnika u automobilu mora biti dobro proučen i odabran, kako ne bi loše utjecao na performance vozila u eksploataciji.

Na tom planu je posebno mnogo učinjeno pokušajima uvađanja biogoriva. Postoje, naime, dvije osnovne grupe biogoriva. U jednu grupu spadaju alkoholi, kao metilni i etilni, dok drugu grupu čine esteri, u prvom redu, metilni ester repičinog ulja. Za sada se količinski više koriste alkoholi, uglavnom dobiveni iz šećerne trske ili raznih poljoprivrednih proizvoda. Mnoge zemlje koje imaju na raspolaganju dovoljno šećera kao sirovine za proizvodnju goriva za automobile, propisuju koliko i u koje benzine treba dodavati etilni ili metilni alkohol. Ipak, generalno gledajući alternativna goriva dobivena iz poljoprivrednih proizvoda u obliku šećera ili metilni esteri repičinog ulja su u pravilu skuplji od onih dobivenih preradom sirove nafte.

Pogled rafinerija u budućnost

Osnovni problem većine svjetskih, a posebno europskih rafinerija nafte jest taj da li će koristiti trenutnu situaciju na međunarodnom i domicilnim tržištima i u kratkom razdoblju ostvariti veću dobit, ili će se opredijeliti na dugoročna strateška ulaganja koja se razlikuju od rafinerije do rafinerije ili od tržišta do tržišta. Naftna industrija prolazi kroz složeno razdoblje, a i u doglednoj budućnosti se ne očekuju znatna poboljšanja. Pored stalno prisutnog prevelikog preradbenog kapaciteta rafinerija, situaciju pogoršavaju i geopolitički događaji koji uvjetuju sigurnost cijena. Ratovi i politička kretanja na Srednjem istoku utječu na nesigurnost naftnog tržišta ne samo u Europi nego i znatno šire. I najveće svjetske naftne kompanije, kao što su

ExxonMobil, British Petroleum i Shell su u devedesetim godinama prošlog stoljeća imale su problema sa smanjenjem dobiti. Iako se stanje na tom planu u posljednjih nekoliko godina nešto popravilo, još uvijek se ne može govoriti o sigurnom tržištu i jednostavnim odlukama u svezi daljnjeg razvoja rafinerija i naftnog tržišta. Ti problemi ne proizlaze samo od pomanjkanja jeftine sirovine i nesigurnosti raspoloživih količina sirove nafte na međunarodnom tržištu. Vrlo ozbiljni problemi koji se postavljaju pred naftnu industriju ekološke su naravi. Najveći je, čini se, problem u ograničenju količine ugljičnog dioksida (CO₂) koje pojedina industrijska poduzeća pa tako i rafinerije nafte smiju ispuštati u atmosferu. Sve veći broj međunarodnih velikih rafinerija javno preuzima obveze da će se u svezi ispuštanja CO₂ u atmosferu u potpunosti pridržavati ograničenja kojima obvezuje poznati Kyoto protokol. Jedno od rješenja s kojim će se morati rafinerije uhvatiti u koštac je svakako smanjenje uporabe energenata. Prerada nafte je, naime, ne samo tehnološki i ekonomski skup posao, ona je i energetska intenzivan posao. Primjera radi, Shell grupa u Europi troši godišnje preko 500 milijuna dolara samo na električnu energiju i prirodni plin. U toj grupi planiraju u nekoliko narednih godina povećavati energetska učinkovitost od 2,5% godišnje. Ali i ta poboljšanja imaju svoju granicu i cijenu. U svakom slučaju samo one rafinerije koje budu u cijelosti udovoljavale ekološkim standardima i zahtjevima moći će opstati pa već sada u svim razvojnim planovima treba za takva rješenja predvidjeti ne samo tehnološke, nego i financijske odgovore i poteze.

Primjenska istraživanja motornih ulja sve dugotrajnija

Već je odavno poznata činjenica da konačnu ocjenu motornog ulja ne mogu dati laboratorijska ili motorna ispitivanja na laboratorijskim testovnim ispitivanjima, već uz to dugotrajna i u pravilu vrlo skupa cestovna ispitivanja. Jedno takvo vrlo zahtjevno, skupo i dugotrajno ispitivanje je nedavno obavila francuska naftna kompanija Total sa svojim novim potpuno sintetičkim motornim uljem Quartz 9000 5W-40. Francuski probni vozač Philippe Couesnon s osobnim automobilom Peugeot 607 2,2 HDi odvezio je 500000 km u roku od 355 dana, od kojih je prema propozicijama ispitivanja odvezio 50000 km u svega 33 dana. Ulje je u motoru mijenjano svakih 20000 km, te je sa svih 500000 km ukupno potrošeno 148 litara motornog ulja Total Quartz 9000 5W-40, s time da se tijekom vožnje, odnosno ispitivanja u motor nije nadolijevalo svježije motorno ulje. Tijekom ovog cestovnog ispitivanja motornog ulja na motoru nije zamijenjen niti jedan dio. Ovim zahtjevnim cestovnim ispitivanjem je kompanija Total htjela dokazati da se s njihovim najnovijim posve sintetičkim motornim uljem može prijeći 20000 km bez nadolijevanja ili zamjene motornog ulja.

Slična cestovna ispitivanja provode danas gotovo sve naftne kompanije koje prvenstveno proizvode maziva ulja, a posebno proizvođači automobila, odnosno motora s unutarnjim izgaranjem. Takva ispitivanja se provode na dizelovim i benzinskim motorima i to svih veličina i modela. Logično je da se motori, odnosno automobili u takvim ispitivanjima jače opterećuju i brže voze negoli je to slučaj u svakodnevnom korištenju vozila. Želi se, naime, isprovocirati neko oštećenje ili

trošenje kojeg vitalnog dijela motora, kako bi se lakše ocijenila učinkovitost ispitivanog motornog ulja. Uobičajeno je da se tijekom ispitivanja iz kartera motora povremeno vade uzorci motornog ulja i prate njegova fizikalno kemijska svojstva iz kojih se može ocijeniti kojom se brzinom ulje troši, odnosno kako se mijenjaju njegove performanse u eksploataciji. Ova ispitivanja imaju, u pravilu, pored stručnog i znanstvenog značaja i veliku ulogu u reklamiranju pojedinih tipova motornog ulja, kako bi se potencijalne kupce uvjerilo u visoku kvalitetu i uporabnu vrijednost pojedine vrste motornog ulja.

Nove DaimlerChrysler «SPAsh» specifikacije za motorna ulja

Tvornica automobila DaimlerChrysler je objavila nove specifikacije za motorna ulja koje će se primjenjivati za prvo punjenje prilikom proizvodnje novih automobila i specifikacija za ulja za vrijeme eksploatacije vozila. Specifikacije za prvo punjenje su objavljene u preporukama za održavanje i podmazivanje na MB stranici 229,31, a za redovno ulje na MB stranici 225,11. Prema tim specifikacijama motorna ulja moraju imati nizak sadržaj sumpora i fosfora kao i nizak sadržaj pepela. Od te tri karakteristike ovih motornih ulja proizlazi i naziv, odnosno akronim «low SPAsh» što u prijevodu znači upravo nizak sumpor, fosfor i pepeo. Posebno je naglašeno da propisi iz ovih specifikacija ne bi smjeli biti u suprotnosti s najnovijim europskim standardima o štetnim emisijama EURO IV i EURO V. Isto tako ograničenja u sadržaju sumpora, fosfora i pepela ne bi smjela utjecati na kvalitetu motornih ulja u primjeni. Ove najnovije «low SPAsh» specifikacije se ispituju u laboratoriju i na motornim testovima koje moraju u potpunosti zadovoljiti.

U «SPAsh» motornim uljima je sadržaj sumpora ograničen na 0,2% težinski, sadržaj fosfora na 0,08%, a sadržaj sulfatnog pepela mora biti ispod 0,80% težinski. Ove specifikacije predviđaju i uspješno provedeno motorno ispitivanje na dizelovom motoru za osobne automobile OM 611 DE 22 LA. To je zapravo Mercedes-Benzov program koji predviđa rad motora kroz 300 sati uz korištenje dizelskog goriva bez sumpora (sadržaj sumpora u gorivu mora biti ispod 10 ppm). Ovaj motorni test je zapravo dodatak motornom testu OM 602 A u ispitivanju kvalitete motornih ulja, kako bi se ustanovilo da li je motorno ulja kompatibilno i za podmazivanje motora koji koriste dizelsko gorivo s višim sadržajem sumpora. DaimlerChrysler nije jedini proizvođač automobila koji izdaje nove specifikacije kojima moraju udovoljavati motorna ulja za podmazivanje DaimlerChrysler automobila. Treba očekivati da će tim putem krenuti i svi ostali veći proizvođači automobila, koji imaju utjecaj na formuliranje novih motornih ulja za benzinske i dizelove automobile.

Sve ove specifikacije utječu na poboljšanje kvalitete motornih ulja, ali one nažalost utječu ne samo na ispitivanje i testiranje tih ulja, nego u pravilu poskupljuju i njihovu proizvodnju i zbog veće količine skupih aditiva i zbog obveze uporabe visokorafiniranih ili sintetičkih baznih ulja.

Marko Sušak